

EMOWARS: INTERACTIVE GAME INPUT MENGUNAKAN EKSPRESI WAJAH

Andry Chowanda

Computer Science Department, School of Computer Science, Binus University
Jl. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480
achowanda@binus.edu

ABSTRACT

Research in the affective game has received attention from the research communities over this lustrum. As a crucial aspect of a game, emotions play an important role in user experience as well as to emphasize the user's emotions state on game design. This will improve the user's interactivity while they playing the game. This research aims to discuss and analyze whether emotions can replace traditional user game inputs (keyboard, mouse, and others). The methodology used in this research is divided into two main phases: game design and facial expression recognition. The results of this research indicate that users preferred to use a traditional input such as mouse. Moreover, user's interactivities with game are still slightly low. However, this is a great opportunity for researchers in affective game with a more interactive game play as well as rich and complex story. Hopefully this will improve the user affective state and emotions in game. The results of this research imply that happy emotion obtains 78% of detection, meanwhile the anger emotion has the lowest detection of 44.4%. Moreover, users prefer mouse and FER (face expression recognition) as the best input for this game.

Keywords: *affective game, facial expression recognition, interactive game input, affective computing*

ABSTRAK

Riset dibidang affective game telah menerima perhatian dari kalangan peneliti akhir lustrum ini. Hal ini karena emosi merupakan aspek yang krusial pada game. Emosi juga memainkan peran penting dalam user experience. Menekankan emosi pada game design akan meningkatkan interakifitas user dalam memainkan game. Penelitian ini bertujuan untuk membahas dan menganalisis apakah emosi dapat menggantikan user game input tradisional seperti keyboard, mouse, serta input lainnya serta apakah menggunakan emosi sebagai user game input dapat meningkatkan interakifitas user dalam memainkan game. Metodologi penelitian yang diusulkan terbagi menjadi dua tahapan utama, yaitu game design dan facial expression recognition. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa user yang masih memilih mouse (input tradisional) masih tinggi, serta user masih merasa belum terlalu interaktif dengan game dengan menggunakan input emosi. Namun, hal ini merupakan kesempatan yang besar untuk riset di bidang affective game dengan game play yang lebih interaktif dan kaya akan cerita sehingga akan meningkatkan affective state dan emosi user dalam bermain game. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan pada tahap akhir didapatkan dari segi ketepatan, emosi happy yang paling tinggi tingkat ketepatannya (78%) sedangkan emosi anger memiliki tingkat tidak terdeteksi paling tinggi yaitu 44.4%. Di sisi lain, preferensi input game yang dipilih user kebanyakan adalah mouse dan FER (face expression recognition) untuk tipe game ini.

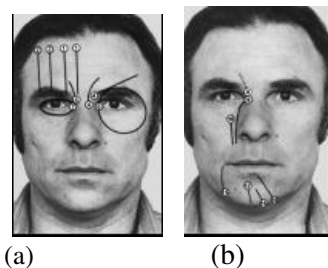
Kata kunci: *permainan afektif, pengenalan ekspresi wajah, input game interaktif, komputasi afektif*

PENDAHULUAN

Emosi merupakan aspek yang krusial pada *game*. Emosi juga memainkan peran penting dalam *user experience* serta dengan menekankan emosi pada *game design* akan meningkatkan interakifitas *user* dalam memainkan *game* (Gilleade and Dix, 2004).

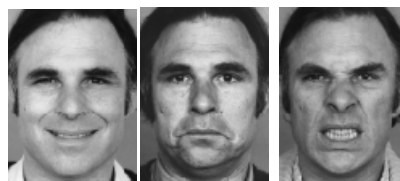
Komputer memang tidak akan dapat mengenal emosi seperti manusia. Tetapi berkat riset yang dilakukan semenjak beberapa decade yang lalu, para peneliti khususnya dibidang *computer science* dapat “memberikan” kemampuan untuk mengenal emosi kepada komputer melalui sensor seperti kamera, mikrofon, dll. Komputer dapat mengenal emosi dari *facial expression recognition*, pergerakan tubuh, serta fitur dari suara seperti *pitch*, *f0*, dll. Beberapa algoritma yang digunakan antara lain: *neural networks*, *hidden markov chain*, *bayesian networks* dan *support vector machine*.

Yang dimaksudkan dengan *facial expression* adalah perubahan yang terjadi pada wajah dalam menanggapi keadaan emosi internal seseorang, baik dalam personal maupun dalam kondisi social. Riset dibidang *facial expression analysis* telah menjadi topic penelitian yang menarik bagi ilmuan di bidang *behavioural science* sejak tahun 1872 oleh Darwin (1872) sampai sekarang. Telah banyak penelitian yang dilakukan pada bidang ini, salah satunya yang dikenal secara *universal* adalah riset mengenai FACS (*facial action coding system*) oleh Ekman, et al., (2002). Mereka melakukan coding terhadap perubahan yang terjadi pada wajah ketika seseorang menanggapi situasi yang memicu emosi internal seseorang. Mereka membagi region wajah menjadi dua bagian yaitu atas dan bawah. Kemudian mereka mulai memberikan penomoran pada masing-masing aksi yang dipicu oleh pergerakan otot-otot wajah. Gambar 1(a) menggambarkan penomoran otot wajah bagian atas sedangkan Gambar 1(b) menggambarkan penomoran otot wajah bagian bawah.



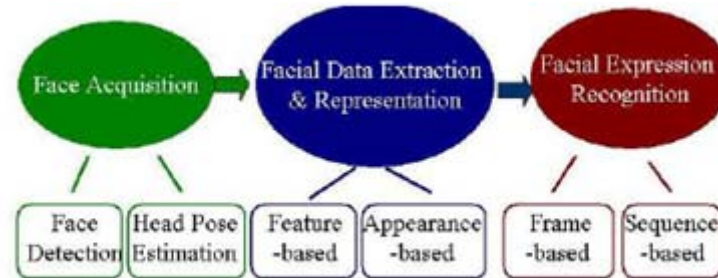
Gambar 1 *Face muscular action* (Ekman, 2002)

Setiap nomor atau/dan kombinasi nomor yang dihasilkan oleh otot wajah dapat menginterpretasikan kondisi emosi seseorang. Ekman mengklasifikasikannya menjadi enam emosi dasar manusia, yaitu: *happy*, *angry*, *sad*, *surprised*, *disgusted*, *scared* serta *neutral*, yaitu kondisi di mana tidak ada satu pun otot wajah yang diaktifkan. Hasil penelitian Ekman, et al., mengungkapkan bahwa enam emosi dasar manusia bersifat universal yang berarti tidak berdasarkan ras, daerah, kondisi sosial, atau apa pun. Gambaran besar mengenai pengenalan wajah menurut FACS dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 *Action unit* dari kiri ke kanan: *happy* (AU12+AU25), *sad* (AU15+AU17), *angry* (AU9+AU16+AU25) (Ekman, et al., 2002).

FACS dapat digunakan sebagai model untuk *facial expression recognition*. Facial expression recognition terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu *face acquisition*, *facial features extraction*, dan *facial expression recognition* (Ying-Li, et al., 2011). Gambaran proses *facial expression recognition* dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Tahapan *face expression recognition* (Ying-Li, et al., 2011)

Riset dibidang *affective game* merupakan turunan dari riset *affective computing* di bidang *game*. Istilah *affective computing* mulai diperkenalkan secara global di dunia akademik sejak tahun 1997 oleh Picard. Pada bukunya, Picard (1997) mendefinisikan *affective computing* sebagai “*computing that relates to, arises from, or deliberately influences emotions*”. Riset di bidang ini fokus pada tiga sub-topik, yaitu: (1) *automatic analysis of emotion*, yang berfokus pada pengenalan dan analisis emosi secara *automatic* melalui sensor seperti kamera, mikrofon, atau sensor-sensor lainnya; (2) *emotion conceptual modelling*, yang berfokus pada permodelan emosi dengan menggunakan teori emosi dari bidang psikologi, biologi, dan ilmu komputer kemudian diterapkan sebagai model untuk *computer agent* seperti robot, *embodied computer agents*, dan lainnya; (3) *emotion synthesis*, yang fokus pada sintesis emosi pada *computer agents* di mana *agents* menampilkan spektrum yang luas dari emosi buatan (sintesis) yang dihasilkan isyarat perilaku nonverbal. Pada sub-topik ini fokus pada bagaimana sintesis emosi yang dihasilkan mampu menyampaikan sinyal sosial yang memunculkan persepsi sosial yang diinginkan kepada *user* (Pantic, et al., 2011).

Affect-focused game design adalah sebuah pendekatan baru di *game design* yang menekankan *affective state* (contoh emosi) dari *user*. Aspek lain dari desain *game* juga dipengaruhi, terutama aspek visual dan pendengaran dari permainan, yang juga sangat mempengaruhi *affective state* (contoh emosi) dari *user*. Sisi emosi dari *user* juga dapat dimasukkan ke dalam berbagai aspek permainan, termasuk *user interface* dari *game* dan dinamika lingkungan *game*, pilihan tugas permainan atau situasi yang diberikan kepada pemain (misalnya, tugas lebih mudah untuk membangun kepercayaan diri, tugas yang sulit untuk menantang), dan integrasi mereka dengan *inappearance* dan perilaku karakter permainan atau *avatar* para *user*.

Terdapat beberapa *research questions* yang menarik untuk diinvestigasi yaitu: (1) apakah emosi dapat menjadi *user input* pada *game*? (2) sensor apa saja yang efektif digunakan sebagai alat untuk menangkap dan menganalisis emosi dari *user* dan digunakan untuk *game*? (3) model apa yang efektif digunakan sebagai model untuk *game agents* atau *Non-Playable Characters*? (4) bagaimana sintesis emosi yang dihasilkan oleh *game agents* atau *Non-Playable Characters* mampu menyampaikan sinyal sosial yang memunculkan persepsi sosial yang diinginkan kepada *user*.

Penelitian ini bertujuan untuk membahas dan menganalisis apakah emosi dapat menggantikan *user game input* tradisional seperti *keyboard*, *mouse*, serta input lainnya serta apakah menggunakan emosi sebagai *user game input* dapat meningkatkan interaktifitas *user* dalam memainkan *game* seperti yang dikemukakan oleh Gilleade and Dix (2004).

METODE

Metodologi penelitian yang diusulkan terbagi menjadi dua tahapan utama, yaitu tahapan *game design* dan tahapan *facial expression recognition* (Gambar 4).



Gambar 4 Metodologi penelitian yang diusulkan

Game Design

Tahapan ini bertujuan untuk mendesign game yang menggunakan emosi sebagai *input game*. Pada tahapan ini dilakukan *design* untuk mekanisme/rules yang akan berlaku di *game* ini, serta akan membahas mengenai teknologi yang akan digunakan pada *game* ini di mana akan berkaitan dengan tahapan selanjutnya yaitu *facial expression recognition*. *Output* yang diharapkan dari tahapan ini adalah *game* yang siap untuk dievaluasi berdasarkan tujuan yang telah dikemukakan pada bagian pendahuluan.

Pada sub-tahapan implementasi, akan dilakukan evaluasi terhadap *game* yang akan fokus menganalisis apakah emosi dapat menggantikan *user game input* yang tradisional seperti keyboard, mouse, serta input lainnya serta apakah dengan menggunakan emosi sebagai *user game input* dapat meningkatkan interaktifitas *user* dalam memainkan *game*.

Facial Expression Recognition

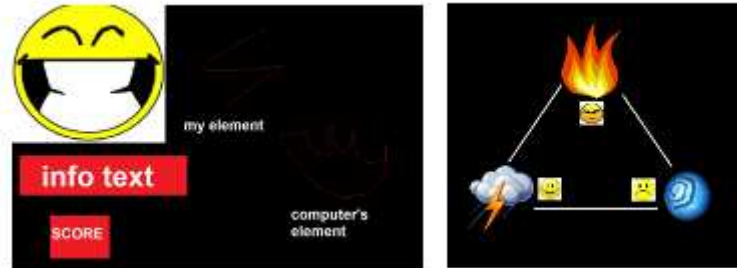
Tahapan ini bertujuan untuk mendesign *facial expression recognition* sebagai *technology input* yang akan digunakan pada tahapan pertama. Pada tahapan ini penelitian ini hanya focus kepada algoritma yang digunakan pada tahapan *recognition* saja yang dijabarkan pada hasil dan pembahasan sub-bagian *AU Detection*, *AU Classification*, dan *emotion recognition*. Tahapan-tahapan lainnya yang dibutuhkan menggunakan algoritma yang sudah dikembangkan oleh peneliti yang lain. *Face Detection* menggunakan *Viola-Jones face detector* (Viola dan Jones, 2004) yang menggunakan *AdaBoost* sebagai *classifier*-nya. *Facial point tracking* menggunakan algoritma *fiducial facial point detector* yang dikembangkan oleh Vukadinovic, dan Pantic (2005) menggunakan gabungan *Gabor-filter* dan *GentleBoost*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Game Design

Game play pada *game* ini sangat *simple*, yaitu seperti bermain batu gunting dan kertas. Hanya

saja pada game ini digunakan *magic fire*, *thunder*, dan *water element*. *Fire* akan mengalahkan *thunder*, tapi kalah terhadap *water*. *Thunder* akan mengalahkan *water* tapi kalah terhadap *fire*, dan yang terakhir *water* akan mengalahkan *fire* tapi kalah terhadap *thunder*. Gambaran mengenai permainan ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Perancangan permainan

Pada Gambar 5 sebelah kiri, *smiley* berwarna kuning menunjukan gambar wajah yang ditangkap oleh kamera. Di bawah wajah terdapat *text* berupa *info* dan *score user*. Sedangkan pada gambar sebelah kanan terdapat gambar element yang dihasilkan berdasarkan *input*, yaitu *fire* untuk emosi *angry*, *water* untuk emosi *sad*, dan *thunder* untuk emosi *happy*. Komputer akan melakukan *randomize* untuk menghasilkan elemen *fire*, *water*, atau *thunder*.

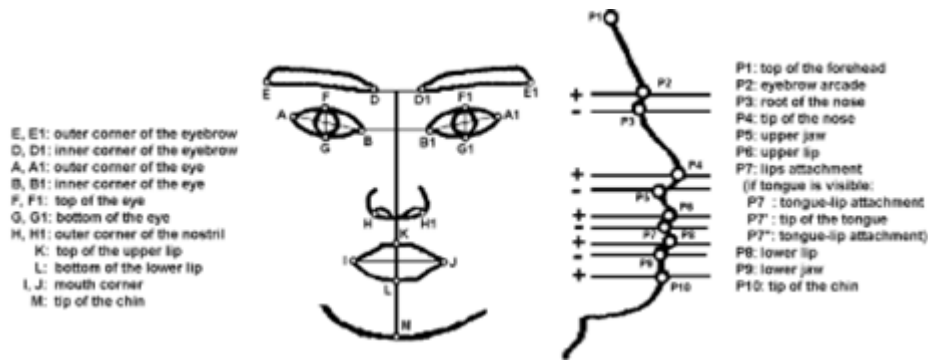
Teknologi yang akan digunakan untuk membangun game ini adalah desktop dengan menggunakan *operating system* Windows 7 32 bit, dengan kamera 2 MP sebagai video input untuk *facial expression recognition*. Input dalam game ini menggunakan emosi seperti yang sudah dijelaskan pada bagian *mechanism*.

Face Detection

Karena fokus utama pada penelitian ini bukan *face detection*, module *face detection* pada penelitian ini menggunakan *Viola-Jones face detector* (Viola, Jones, 2004) yang menggunakan AdaBoost sebagai *classifier*-nya.

Facial Point Tracking

Karena fokus utama pada penelitian ini bukan *facial point tracking*, module *facial point tracking* pada penelitian ini menggunakan algoritma *fiducial facial point detector* yang dikembangkan oleh (Vukadinovic, Pantic, 2005) dengan menggunakan gabungan *Gabor-filter* dan *GentleBoost*. *facial point tracking* bertujuan untuk mendapatkan titik-titik di wajah yang digunakan untuk Facial Point Detector untuk action unit yang dilakukan setiap otot di wajah. Gambar 6 menggambarkan gambaran besar titik-titik yang digunakan untuk *facial point tracking* dan *detector* pada algoritma yang digunakan oleh Vukadinovic dan Pantic (2005).



Gambar 6 Facial point detector (Vukadinovic dan Pantic, 2005)

AU Detection

Action Unit (AU) detection bertujuan untuk mendeteksi pergerakan titik-titik di wajah yang dipicu oleh pergerakan otot diwajah dalam menanggapi keadaan emosi internal seseorang. Titik-titik yang berhasil dideteksi pada tahapan sebelumnya, akan dilakukan *tracking* dan dilihat perubahan pada titik-titik tersebut. Perubahan pada titik-titik tersebut mengadopsi sistem FACS (Ekman, et al., 2002). Output dari tahapan ini berupa kumpulan vektor yang berisi perubahan titik-titik, yang akan diproses pada tahapan *AU Classification* sehingga dapat ditentukan klasifikasi dari emosi.

AU Classification

Dari tahapan sebelumnya, didapat data berupa kumpulan vektor yang dapat diproses dengan menggunakan *SVM (support vector machine) classification*. Pada akhir setiap atribut dari vektor ditempatkan untuk menentukan kategori emosi. Setelah matriks memiliki parameter pelatihan data harus diatur untuk melatih *classifier SVM*. *SVM classification* akan diimplementasikan dengan bantuan library *libsvm* di mana peneliti tidak perlu membuat dari awal fungsi-fungsi yang akan digunakan untuk proses *image training*. Peneliti hanya perlu melakukan modifikasi data untuk disesuaikan dengan penelitian ini. Library *libsvm* adalah software yang berlisensi GPL yang dikembangkan oleh Chih-Chung and Chih-Jen (2011). Perintah pada *libsvm* yang telah dimodifikasi dengan bahasa c++ kemudian di gabungkan dengan library *openCV* sebagai alat untuk memproses gambar.

`void Svm::train(const *d);` untuk training data baru.

`void Svm::predict(const data* d);` untuk memprediksi data yang sudah ada kemudian dikembalikan ke classifier.

`float Svm::parameteroptimisation(const maclet::data * d);` untuk melakukan optimasi parameter data yang digunakan.

`int Svm::save(path fn);` const untuk menyimpan hasil training dari data baru

`int Svm::load(path fn);` untuk me-load data yang telah ada.

Classifier akan disimpan dalam *file* digunakan untuk memprediksi emosi pada gambar baru.

Emotion Recognition

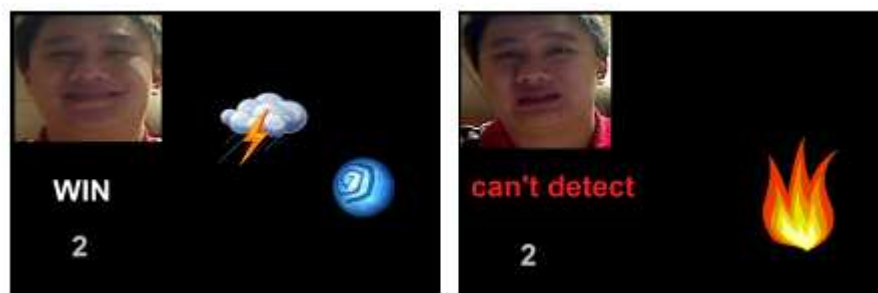
Tahapan terakhir adalah emotion recognition. Setelah mendapatkan nilai dari tahapan *AU Classification*, nilai tersebut ditransformasi menjadi sebuah emosi dengan menggunakan FACS (Ekman, et al., 2002). Untuk sementara modul ini hanya dapat memprediksi emosi *happy*, *angry*, *sad*, dan *neutral*. Contoh: *Angry* dapat dideteksi dari AU9 (*lower face*) dan AU25 (*upper face*). Sistem AU pada FACS dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 FACS

Implementation and Evaluation

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan implementasi dan evaluasi terhadap *game* yang akan fokus menganalisis apakah emosi dapat menggantikan *user game input* yang tradisional seperti *keyboard*, *mouse*, serta input lainnya serta apakah dengan menggunakan emosi sebagai *user game input* dapat meningkatkan interaktifitas user dalam memainkan *game*. Hasil implementasi dapat dilihat pada Gambar 10.



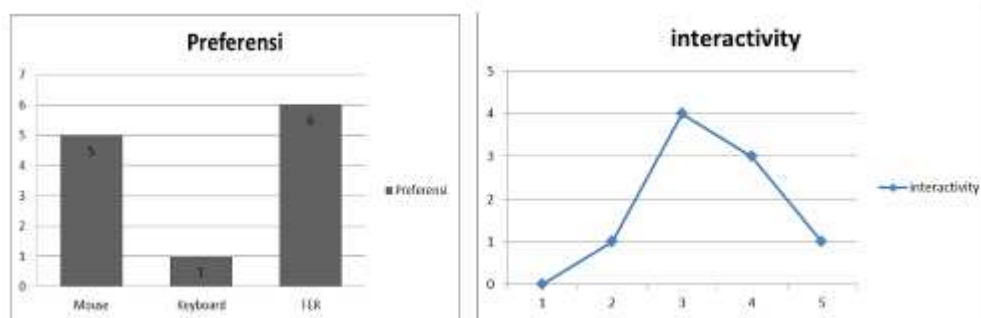
Gambar 10 Implementasi game

Evaluasi dilakukan terhadap 9 peserta yang mencoba terlebih dahulu memainkan sebanyak minimal lima ronde permainan. Peneliti juga termasuk ke dalam sembilan peserta yang melakukan evaluasi *game* ini. Ada tiga aspek utama yang dievaluasi, yaitu ketepatan deteksi emosi, preferensi input (tradisional vs *facial expression recognition*) dan tingkat interaktivitas user. Hasil dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 11.

Tabel 1 Ketepatan Deteksi Emosi

	happy	sad	angry	tidak terdeteksi
happy	7 (77.8%)	2 (22.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
sad	3 (33.3%)	3 (33.3%)	1 (11.1%)	2 (22.2%)
angry	0 (0.0%)	2 (22.2%)	3 (33.3%)	4 (44.4%)

Dapat dilihat dari tabel 1, dari segi ketepatan, emosi *happy* yang paling tinggi tingkat ketepatannya (78%) dan emosi *sad* dan *anger* memiliki nilai yang sama yaitu 33.3%. Namun emosi *angry* memiliki tingkat tidak terdeteksi paling tinggi yaitu 44.4%.



Gambar 11 Hasil evaluasi

Berdasarkan hasil pada Gambar 11, preferensi *input game* yang dipilih user kebanyakan adalah *mouse* dan FER (*Face Expression Recognition*) dalam tipe *game* ini. Untuk evaluasi ini, *user* dapat memilih satu/lebih preferensi. Di sisi lain, dalam segi tingkat interaktifitas *user* dalam *game* ini, mayoritas *user* memilih biasa saja (tingkat = 3 sebanyak 4) dan lumayan interaktif (tingkat = 4 sebanyak 3).

PENUTUP

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan pada tahap akhir didapatkan dari segi ketepatan, emosi *happy* yang paling tinggi tingkat ketepatannya (78%) dan emosi *sad* dan *anger* memiliki nilai yang sama yaitu 33.3%. Namun emosi *angry* memiliki tingkat tidak terdeteksi paling tinggi yaitu 44.4%. Di sisi lain, preferensi *input game* yang dipilih user kebanyakan adalah *mouse* dan FER (*Face Expression Recognition*) dalam tipe *game* ini. Serta, mayoritas *user* memilih biasa saja (tingkat = 3 sebanyak 4) dan lumayan interaktif (tingkat = 4 sebanyak 3) dalam hal interaktifitas. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa *user* yang masih memilih *mouse* (*input tradisional*) masih tinggi, serta *user* masih merasa belum terlalu interaktif dengan *game* dengan menggunakan input emosi. Namun, hal ini merupakan kesempatan yang besar untuk riset di bidang *affective game* dengan *game play* yang lebih interaktif dan kaya akan cerita sehingga akan meningkatkan *affective state* dan emosi *user* dalam bermain *game*.

Saran untuk penelitian lebih lanjut adalah emosi sebagai input dapat diimplementasikan ke *game play* yang lebih kompleks seperti *game RPG (Role Playing Game)* di mana kaya akan konflik sehingga *affective state* (contoh emosi) akan lebih kaya, serta interaksi antara *user* dan NPC (*Non-Playable Character*) akan meningkat seiring dengan kompleksnya *game play*. Bagian/komponen *facial expression recognition* pada penelitian ini dapat digunakan ulang (*re-useable*) untuk penelitian selanjutnya sehingga pada penelitian selanjutnya dapat lebih fokus terhadap *training data* untuk *face expression recognition* dan pengembangan *game design*.

DAFTAR PUSTAKA

- Chih-Chung, C., & Chih-Jen, L. (2011). LIBSVM : a library for support vector machines. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 2:27:1-27:27, USA.
- Darwin, C. (1965, 1872). *The Expression of Emotions in Man and Animals*. Chicago: University of Chicago Press.

- Ekman, P., Friesen., W., Hage, J. (2002). *Facial Action Coding System: The Manual*. Salt Lake City: Research Nexus division of Network Information Research Corporation.
- Gilleade, K. M., & Dix, A. (2004). *Using Frustration in the Design of Adaptive Videogames*. Singapore: ACW.
- Pantic, M., Cowie, R., Derrico, F., Heylen, F., Mehu, M., Pelachaud, C., Poggi, I. , Schroeder, M., and Vin-Ciarelli, A. (2011). *Agenda on Social Signal Processing Research*. Europe: Europe 7th Framework Programme.
- Picard, R. (1997). *Affective Computing*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design*. Massachusetts: Morgan Kaufmann.
- Viola, P., & Jones, M. (2004). Robust real-time object detection. *Int. J. Computer Vision.*,57 (2), 137–154, May 2004.
- Vukadinovic, D., & Pantic, M. (2005). Fully automatic facial feature point detection using Gabor feature based boosted features. *IEEE Int. Conf. Syst., Man, Cybern.*, 2005, 1692–1698.
- Ying-Li, T., Kanade, T., & Cohn, J. (2011). *Handbook of Face Recognition*. London: Springer.